

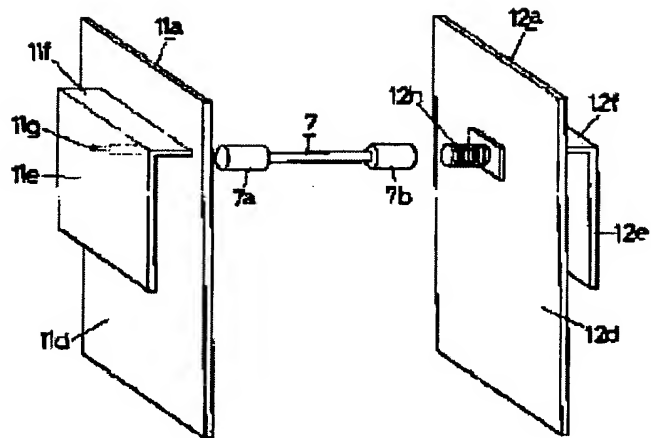
REPEATER FOR IN-BUILDING RADIO COMMUNICATION

Patent number: JP8125433
Publication date: 1996-05-17
Inventor: TATEZUKI KUNIHARU; OIKAWA HIROSHI; KASAI HIDEKI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD
Classification:
 - **International:** H01Q15/14; H01Q1/44; H01Q13/08; H04B7/145
 - **European:**
Application number: JP1994025797.1 19941024
Priority number(s):

Abstract of JP8125433

PURPOSE: To send/receive a radio wave without receiving adverse effect of a construction material being a radio wave shield by adopting an antenna comprising a planer ground conductor and a radiation plate smaller than the ground conductor located opposite to each other for a repeater antenna.

CONSTITUTION: An inverted-F plate antenna 11a is made up of a planer ground conductor 11 made of a metallic conductor, a radiation plate 11e whose size is smaller than the conductor 11d and made of a metallic conductor, and a short-circuit plate 11f used to short-circuit the ground conductor 11d and the radiation plate 11e. An inverted F plate antenna 12a opposite to the antenna 11a and connecting to ground is configured similarly to above. Since an inverted- F plate antenna is configured to produce a current by opposing radiation plates 11e, 12e with a comparatively small area to ground plate conductors 11d, 12d with a comparatively larger area and applying a voltage between the opposed plates, even when a radio wave shield approaches the side of the antenna at which no radiation plate 11e(12e) is in existence, the effect in the mirror effect is hardly caused on the antenna during transmission reception of a radio wave. Thus, the inverted-F plate antennas 11a, 12a are installed close to a construction material of a building.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-125433

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 Q 15/14		Z		
1/44				
13/08				
H 0 4 B 7/145				

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-257971

(22) 出願日 平成6年(1994)10月24日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 暨月 邦治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 及川 弘

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 笠井 秀樹

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

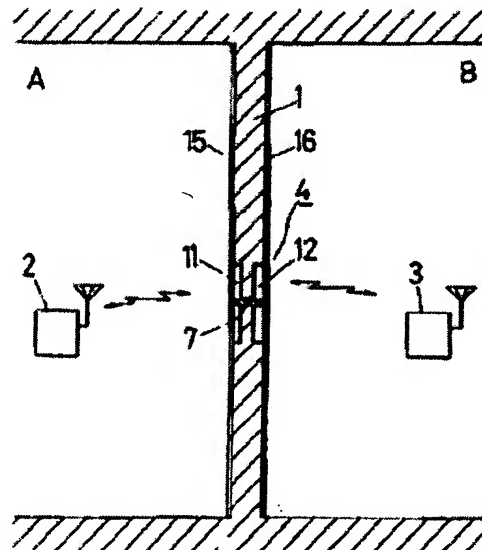
(74) 代理人 弁護士 佐藤 成永 (外1名)

(54) 【発明の名称】 建物内無線通信用中継器

(57) 【要約】

【目的】 中継用アンテナが電波遮蔽物の悪影響を受けにくく、電波遮蔽物である通管材に建物内無線通信用中継器を設置しても室内の外観を損なわない建物内無線通信用中継器を提供する。

【構成】 建物内の通管面に設置する中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器において、前記中継用アンテナは平面状の増幅体11d、12dに該増幅体より小さい放射板11e、12eを対向せしめて形成したアンテナとし、中継用アンテナを通管材1の表面に接して、あるいは重ね込んで設置することができるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 建物内の追放面に設置する中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器において、前記中継用アンテナは平面状の地導体に該地導体より小さい放射板を対向せしめて形成したアンテナであることを特徴とする建物内無線通信用中継器。

【請求項 2】 建物内の追放面に設置する中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器において、前記中継用アンテナは板状導Fアンテナであることを特徴とする建物内無線通信用中継器。

【請求項 3】 建物内の追放面に設置する中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器において、前記中継用アンテナはマイクロストリップアンテナであることを特徴とする建物内無線通信用中継器。

【請求項 4】 追放材により仕切られた第一の部屋と第二の部屋とを有する建物内で、第一の部屋の追放材表面に設けられた第一の中継用アンテナと、第二の追放材表面に部屋に設けられた第二の中継用アンテナと、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとの間を接続するケーブルとを有する建物内無線通信用中継器において、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとは平面状の地導体に該地導体より小さい放射板を対向せしめて形成したアンテナであることを特徴とする建物内無線通信用中継器。

【請求項 5】 追放材により仕切られた第一の部屋と第二の部屋とを有する建物内で、第一の部屋の追放材表面に設けられた第一の中継用アンテナと、第二の追放材表面に部屋に設けられた第二の中継用アンテナと、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとの間を接続するケーブルとを有する建物内無線通信用中継器において、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとは板状導Fアンテナであることを特徴とする建物内無線通信用中継器。

【請求項 6】 追放材により仕切られた第一の部屋と第二の部屋とを有する建物内で、第一の部屋の追放材表面に設けられた第一の中継用アンテナと、第二の追放材表面に部屋に設けられた第二の中継用アンテナと、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとの間を接続するケーブルとを有する建物内無線通信用中継器において、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとはマイクロストリップアンテナであることを特徴とする建物内無線通信用中継器。

携帯電話や移動体無線端末などが普及してきている。また、従来有線で行われていた建物内のセキュリティ監視信号や各種遠隔監視制御信号を、無線で伝達することも試みられている。しかしながら、ビルや集合住宅をはじめ戸建住宅であっても、建物の躯体や床や壁などの追放材には、強度増強のための鉄筋や断熱のためのアルミニウム箔などの電波遮蔽物が多用されている。このため、電波遮蔽物の壁などの追放材で隔てられた領域間では電波の減衰が大きく、電波による通信を直接的に行うことが難しい。そこで、建物内の電波遮蔽物を含む壁などの追放材で隔てられた各部屋の壁に、中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器を設置することが考えられている。

【0003】図5は、上述した従来の建物内無線通信用中継器を追放材に取着した様子と説明する断面図である。

【0004】図5において、1は建物の床、壁、間仕切り等の追放材を示す。追放材1によって隔てられた第一の部屋Aに存在する第一の移動通信端末局2と第二の部屋Bに存在する第二の移動通信端末局3との間で無線通信を行う場合がある。移動通信端末局とは、コードレステレホンの子機やテレメータ、テレコントロール等の可搬性の高い通信端末であり、無線通信部とアンテナ部を有するものである。

【0005】このような場合、第一の移動通信端末局2と第二の移動通信端末局3とだけで無線通信を行うと、電波の減衰により良好な電波の送受信を行うことが難しいので、建物内無線通信用中継器4を用いて無線通信を行う。

【0006】建物内無線通信用中継器4は、追放材1の追放面の第一の部屋A側には第一の中継用アンテナ部5を設け、追放材1の追放面の第二の部屋B側には第二の中継用アンテナ部6を設けて、該第一の中継用アンテナ部5と該第二の中継用アンテナ部6とをケーブル7により接続したものである。第一の中継用アンテナ部5はダイポール型のアンテナであり、アンテナ素子5a、5bとアンテナ支持部5cとから構成されている。第二の中継用アンテナ部6も、同様にダイポール型のアンテナであり、アンテナ素子6a、6bとアンテナ支持部6cとから構成されている。

【0007】第一の移動通信端末局2から発せられた電波は、第一の移動通信端末局2の存在する第一の部屋Aに設置された第一の中継用アンテナ部5に受信され、ケーブル7を通じて、第二の移動通信端末局3の存在する第二の部屋Bに設置された第二の中継用アンテナ部6に到達する。該到達した電波は第二の中継用アンテナ部6によって室内に向けて発せられ、第二の移動通信端末局3に到達する。以上により、第一の移動通信端末局2と第二の移動通信端末局3との間の無線通信が行われる。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電波を遮蔽する追放材で隔てられた領域間で無線通信を可能にするための建物内無線通信用中継器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年の無線通信技術の進歩は目覚ましく、コードレステレホンははじめの小型で可搬性に優れた

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のように、従来の建物内無線通信用中継器に用いられる中継用アンテナは、ダイポール型のアンテナであり、建物内無線通信用中継器の取巻かれた造営材が電波遮蔽物で且つ電波の吸収のみならず反射を得るものである場合、アンテナ素子が電波の送受信において造営材によるミラー効果の影響を受けて利得が低下し、受信においては受信感度が低下し、送信においては出力が低下する。そこで、造営材の悪影響を受けない程度にアンテナ素子を造営材から離さなければならず、アンテナ支持部のサイズを大きなものとする必要があり、外観が悪くなるという問題点があった。

【0009】本発明は、上記問題点を改善するために成されたもので、その目的とするところは、中継用アンテナ部が電波遮蔽物の悪影響を受けにくく、電波遮蔽物である造営材に建物内無線通信用中継器を設置しても室内の外観を損なわない建物内無線通信用中継器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題を解決するために、請求項1記載の発明にあっては、建物内の造営面に設置する中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器において、前記中継用アンテナは平面状の地導体に該地導体より小さい放射板を対向せしめて形成したアンテナであることを特徴とするものである。

【0011】また請求項2記載の発明にあっては、建物内の造営面に設置する中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器において、前記中継用アンテナは板状逆Fアンテナであることを特徴とするものである。

【0012】また請求項3記載の発明にあっては、建物内の造営面に設置する中継用アンテナを具備する建物内無線通信用中継器において、前記中継用アンテナはマイクロストリップアンテナであることを特徴とするものである。

【0013】また請求項4記載の発明にあっては、造営材により仕切られた第一の部屋と第二の部屋とを有する建物内で、第一の部屋の造営材表面に設けられた第一の中継用アンテナと、第二の造営材表面に部屋に設けられた第二の中継用アンテナと、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとの間を接続するケーブルとを有する建物内無線通信用中継器において、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとは平面状の地導体に該地導体より小さい放射板を対向せしめて形成したアンテナであることを特徴とするものである。

【0014】また請求項5記載の発明にあっては、造営材により仕切られた第一の部屋と第二の部屋とを有する建物内で、第一の部屋の造営材表面に設けられた第一の中継用アンテナと、第二の造営材表面に部屋に設けられた第二の中継用アンテナと、第一の中継用アンテナと第

二の中継用アンテナとの間を接続するケーブルとを有する建物内無線通信用中継器において、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとは板状逆Fアンテナであることを特徴とするものである。

【0015】また請求項6記載の発明にあっては、造営材により仕切られた第一の部屋と第二の部屋とを有する建物内で、第一の部屋の造営材表面に設けられた第一の中継用アンテナと、第二の造営材表面に部屋に設けられた第二の中継用アンテナと、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとの間を接続するケーブルとを有する建物内無線通信用中継器において、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとはマイクロストリップアンテナであることを特徴とするものである。

【0016】

【作用】以上のように構成したことにより、請求項1記載の発明にあっては、平面状の地導体と該地導体と対向せしめて形成した放射板との間で電波を生じるため、地導体と平行であり地導体と近接する電波遮蔽物である造営材は前記地導体と同等の働きをする。従って、中継用アンテナを造営材に近接して設置しても悪影響を受けることがなく、中継用アンテナを造営材に近接して設置することができる。

【0017】また、請求項2記載の発明にあっては、アンテナが板状逆Fアンテナであるため、電波遮蔽物の悪影響を受けにくく、造営材に近接して設置することができる。

【0018】また、請求項3記載の発明にあっては、アンテナがマイクロストリップアンテナであるため、電波遮蔽物の悪影響を受けにくく、造営材に近接して設置することができる。

【0019】また、請求項4記載の発明にあっては、平面状の地導体と該地導体と対向せしめて形成した放射板との間で電波を生じるため、地導体と平行であり地導体と近接する電波遮蔽物である造営材は前記地導体と同等の働きをする。従って、第一の部屋の造営材表面に設けられた第一の中継用アンテナと第二の部屋の造営材表面に設けられた第二の中継用アンテナとを造営材に近接して設置しても悪影響を受けることがなく、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを造営材に近接して設置することができ、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを介して、第一の部屋と第二の部屋との間で良好な電波の送受信ができる。

【0020】また、請求項5記載の発明にあっては、第一の部屋の造営材表面に設けられた第一の中継用アンテナと第二の部屋の造営材表面に設けられた第二の中継用アンテナとが板状逆Fアンテナであるため、電波遮蔽物の悪影響を受けにくい。従って、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを造営材に近接して設置することができ、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを介して、第一の部屋と第二の部屋との間で良好

な電波の送受信ができる。

【0021】また、請求項6記載の発明においては、第一の部屋の造営材表面に設けられた第一の中継用アンテナと第二の部屋の造営材表面に設けられた第二の中継用アンテナとがマイクロストリップアンテナであるため、電波遮蔽物の悪影響を受けにくい。従って、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを造営材に近接して設置することができ、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを介して、第一の部屋と第二の部屋との間で良好な電波の送受信ができる。

【0022】

【実施例】本発明にかかる建物内無線通信用中継器を図1乃至図4に基づいて説明する。図1は、本発明の建物内無線通信用中継器を造営材に取付した様子を説明する断面図である。図2は、本発明の建物内無線通信用中継器のアンテナ収納部を示す斜視図である。図3は、本発明の建物内無線通信用中継器において、中継用アンテナに板状逆Fアンテナを用いたときの斜視図である。図4は、本発明の建物内無線通信用中継器において、中継用アンテナにマイクロストリップアンテナを用いたときの斜視図である。

【0023】図1において、1は壁、間仕切り等の造営材を示し、造営材1によって隔てられた第一の部屋Aに存在する第一の移動通信端末2と第二の部屋Bに存在する第二の移動通信端末3とは建物内無線通信用中継器4を介して無線通信を行っている。

【0024】建物内無線通信用中継器4は、造営材1である壁等の第一の部屋A側には第一の中継用板状逆Fアンテナ部11を設け、造営材1の第二の部屋B側には第二の中継用板状逆Fアンテナ部12を設けて、該第一の中継用板状逆Fアンテナ部11と該第二の中継用板状逆Fアンテナ部12とをケーブル7により接続したものである。

【0025】第一の移動通信端末2から発せられた電波は、第一の移動通信端末2の存在する第一の部屋Aに設置された第一の中継用板状逆Fアンテナ部11に受信され、ケーブル7を通じて、第二の移動通信端末3の存在する第二の部屋Bに設置された第二の中継用板状逆Fアンテナ部12に到達する。該到達した電波は第二の中継用板状逆Fアンテナ部12によって室内に向けて発せられ、第二の移動通信端末3に到達する。

【0026】第一の中継用板状逆Fアンテナ部11は、図2に示すように、板状逆Fアンテナ11aと、板状逆Fアンテナ11aを収納保持し保護するためのポリエチレン樹脂などの絶縁物からなるアンテナ収納部11bと、絶縁物からなり従来の技術で説明したところのアンテナ支持部に相当するアンテナ取付板部11cから構成されている。板状逆Fアンテナ11aはアンテナ取付板部11cにネジ止めされ、アンテナ収納部11bはアンテナ取付板部11cとネジ止めされるので、板状逆Fア

ンテナ11aは、アンテナ収納部11bとアンテナ取付板部11cとからなる箱体内に収納される。アンテナ取付板部11cの板状逆Fアンテナ11aを取り付けていない面が、造営材1と近接する面となる。

【0027】第二の中継用板状逆Fアンテナ部12についても同様に、板状逆Fアンテナ12aと板状逆Fアンテナ12aを収納保持し保護するためのポリエチレン樹脂などの絶縁物からなるアンテナ収納部（図示せず）とアンテナ取付板部（図示せず）から構成されており、板状逆Fアンテナ12aは、アンテナ収納部とアンテナ取付板部とからなる箱体内に収納される。

【0028】図3に示すように板状逆Fアンテナ11aは、銅やアルミニウムなどの導体金属からなる平面状の地導体11dと、地導体11dより小さく導体金属からなる放射板11eと、地導体11dと放射板11eとを短絡する短絡板11fとから構成されている。

【0029】板状逆Fアンテナ12aも同様に、銅やアルミニウムなどの導体金属からなる平面状の地導体12dと、地導体12dより小さく導体金属からなる放射板12eと、地導体12dと放射板12eとを短絡する短絡板12fとから構成されている。

【0030】11gは板状逆Fアンテナ11aの給電点を表す。板状逆Fアンテナ11aの給電点11gと板状逆Fアンテナ12aの給電点（図示せず）、および板状逆Fアンテナ11aの地導体11dと板状逆Fアンテナ12aの地導体12dとはケーブル7により接続される。具体的には、ケーブル7の両端の雌型コネクタのうちの一方の雌型コネクタ7aを板状逆Fアンテナ11aの雌型コネクタ（図示せず）と、他方の雌型コネクタ7bを板状逆Fアンテナ12aの雌型コネクタ12hと接続する。

【0031】板状逆Fアンテナは、比較的に広い面積の板状の地導体に比較的小さな放射板を対向させて、放射板と地導体との間に電圧を印加して電波を発生させるので、放射板の存在しない側、すなわち地導体の表面に電波遮蔽物が近接しても、電波の送受信において前記導体によるミラー効果の影響を受けにくい。なお、ミラー効果とは、実アンテナからの電波の放射により、導体面が鏡面として実アンテナに対して導体内に虚アンテナが出現したかのように作用し、虚アンテナが実アンテナに対し、利得を打ち消す方向に働くという効果である。

【0032】そこで、地導体11d、12dの裏面側が造営材1に近接するように、第一の中継用板状逆Fアンテナ部11と第二の中継用板状逆Fアンテナ部12とを設置することができる。つまり、第一の中継用板状逆Fアンテナ部11と第二の中継用板状逆Fアンテナ部12とは近接する造営材1の悪影響を受けにくいので、図1に示すように、中継用板状逆Fアンテナ部11、12の形状に合う凹部を造営材1の壁面に設け、該凹部に中継用板状逆Fアンテナ部11、12を埋め込むことが可能

である。また、建物内無線通信中継器4の設置後、内装材15、16を設け、建物内無線通信中継器4を覆い隠すと外観は見栄えのよいものとなる。もちろん、中継用板状逆Fアンテナ部11、12を這営材1に埋め込まずに、這営材1の表面あるいは内装材の表面に接するようにして設けてもよい。

【0033】なお、中継用板状逆Fアンテナ部11、12には板状逆Fアンテナに替えて、図4に示すようなマイクロストリップアンテナ13、14を用いる場合も、近接する這営材1の電磁界を受けにくいので、前述同様に這営材1に近接してあるいは埋め込むようにして設置が可能である。マイクロストリップアンテナ13、14は、図4に示すように、絶縁基板13a、14aを平面状の導体である地導体（マイクロストリップアンテナ14においては地導体14b、マイクロストリップアンテナ13では図示せず）と該地導体より小さな導体板（マイクロストリップアンテナ13においては導体板13b、マイクロストリップアンテナ14では図示せず）とで挟んだものである。13cはマイクロストリップアンテナ13の給電点を表す。マイクロストリップアンテナ13の給電点13cとマイクロストリップアンテナ14の給電点（図示せず）、およびマイクロストリップアンテナ13の地導体（図示せず）とマイクロストリップアンテナ14の地導体14bとはケーブル7により接続される。具体的には、ケーブル7の両端の雌型コネクタのうち一方の雌型コネクタ7aをマイクロストリップアンテナ13の雄型コネクタ（図示せず）と、他方の雌型コネクタ7bをマイクロストリップアンテナ14の雄型コネクタ14cと接続する。

【0034】また、本実施例では這営材により仕切られる隣接する部屋の例を示したが、隣接する部屋の場合に限定されるものではなく、建物内の這営材に建物内無線通信中継器を取り付けられる様々な場合に適用できる。例えば、上階の床と下階の天井とに取り付けられ上下階の部屋の間の無線通信が可能となり、また、建物内の各室に建物内無線通信中継器を取り付けられ各室間の無線通信が可能となる。更に、建物の屋上などに設置されている外界の電波を受信するアンテナと建物内無線通信中継器とをケーブルを介して接続すれば、建物外との無線通信も可能である。

【0035】

【発明の効果】本発明の建物内無線通信中継器は上述のように構成してあるから、請求項1記載の発明においては、中継用アンテナを平面状の地導体に該地導体より小さい放射板を対向せしめて形成したアンテナとしているので、電波遮蔽物である這営材等の電磁界を受けることなく電波の送受信ができ、這営材に近接してあるいは埋め込んで設置することが可能であり、設置しても外観のよい建物内無線通信中継器を提供することができるという効果を奏する。

【0036】請求項2記載の発明においては、中継用アンテナを板状逆Fアンテナとしてあるので、這営材に取り付けた板状逆Fアンテナは電波遮蔽物である這営材の電磁界を受けることなく電波の送受信ができ、這営材に近接してあるいは埋め込んで設置することが可能であり、設置しても外観のよい建物内無線通信中継器を提供することができるという効果を奏する。

【0037】請求項3記載の発明においては、中継用アンテナをマイクロストリップアンテナとしてあるので、這営材に取り付けたマイクロストリップアンテナは電波遮蔽物である這営材の電磁界を受けることなく電波の送受信ができ、這営材に近接してあるいは埋め込んで設置することが可能であり、設置しても外観のよい建物内無線通信中継器を提供することができるという効果を奏する。

【0038】請求項4記載の発明においては、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを平面状の地導体に該地導体より小さい放射板を対向せしめて形成したアンテナとしているので、電波遮蔽物である這営材等の電磁界を受けることなく第一の部屋と第二の部屋との間で良好な電波の送受信ができ、這営材に近接してあるいは埋め込んで設置することが可能であり、設置しても外観のよい建物内無線通信中継器を提供することができるという効果を奏する。

【0039】請求項5記載の発明においては、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとを板状逆Fアンテナとしているので、電波遮蔽物である這営材等の電磁界を受けることなく第一の部屋と第二の部屋との間で良好な電波の送受信ができ、這営材に近接してあるいは埋め込んで設置することが可能であり、設置しても外観のよい建物内無線通信中継器を提供することができるという効果を奏する。

【0040】請求項6記載の発明においては、第一の中継用アンテナと第二の中継用アンテナとをマイクロストリップアンテナとしているので、電波遮蔽物である這営材等の電磁界を受けることなく第一の部屋と第二の部屋との間で良好な電波の送受信ができ、這営材に近接してあるいは埋め込んで設置することが可能であり、設置しても外観のよい建物内無線通信中継器を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の建物内無線通信中継器を這営材に取付けた様子を示す断面図である。

【図2】本発明の建物内無線通信中継器のアンテナ取付部を示す斜視図である。

【図3】本発明の建物内無線通信中継器において、中継用アンテナに板状逆Fアンテナを用いたときの斜視図である。

【図4】本発明の建物内無線通信中継器において、中継用アンテナにマイクロストリップアンテナを用いたとき

の斜視図である。

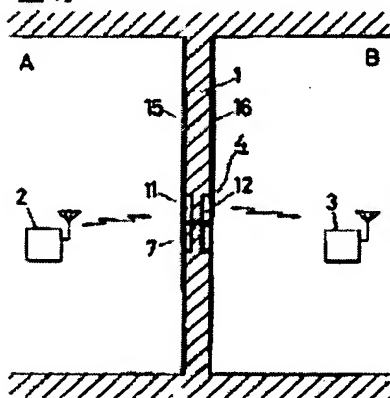
【図5】従来の建物内無線通信中継器を導管材に取り付けた様子を図明する断面図である。

【符号の説明】

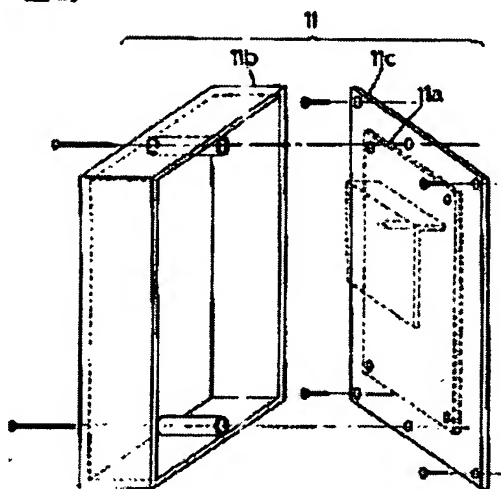
- 1 導管材
- 7 ケーブル
- 11 板状送Fアンテナ

- 11d 地障体
- 11e 放射板
- 12 板状送Fアンテナ
- 12d 地障体
- 12e 放射板
- 13 マイクロストリップアンテナ
- 14 マイクロストリップアンテナ

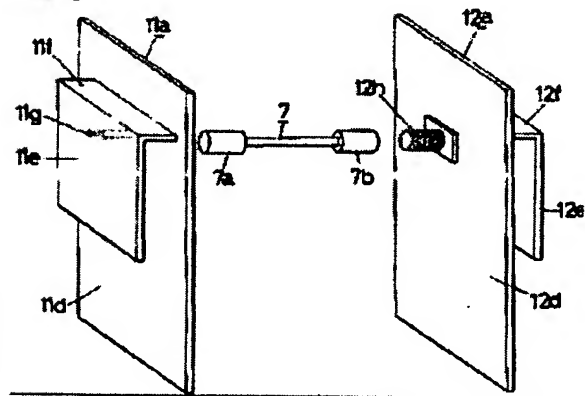
【図1】



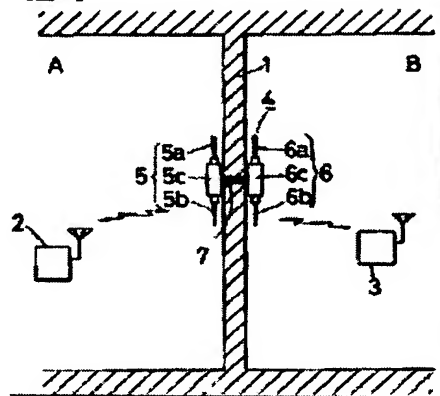
【図2】



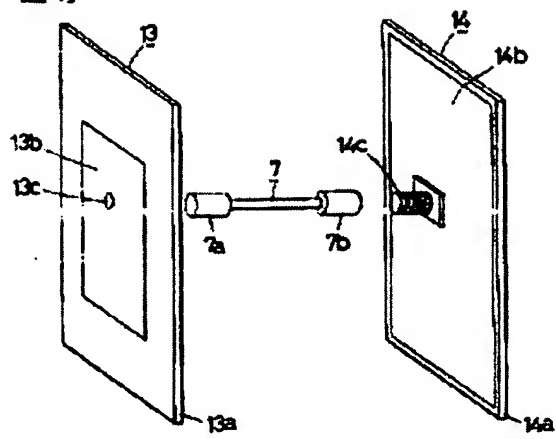
【図3】



【図5】



[Fig. 4]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.